

Prüfungsordnung für das Fach Physik
zur Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen innerhalb des Zwei-Fach-Modells
an der Universität Münster
vom 08. Dezember 2025

Aufgrund § 1 Absatz 1 Satz 3 der „Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen an der Westfälischen Wilhelms-Universität innerhalb des Zwei-Fach-Modells vom 6. Juni 2011“ (AB Uni 2011/11, S. 762 ff.), zuletzt geändert durch die „Achte Ordnung zur Änderung der Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen an der Westfälischen Wilhelms-Universität innerhalb des Zwei-Fach-Modells vom 6. Juni 2011 vom 05.05.2022“ (AB Uni 2022/16, S. 1284 ff.), hat die Universität Münster folgende Ordnung erlassen:

§ 1

Studieninhalt (Module)

- (1) Das Fach Physik im Rahmen der Bachelorprüfung innerhalb des Zwei-Fach-Modells umfasst nach näherer Bestimmung durch die als Anhang beigefügten Modulbeschreibungen folgende Pflichtmodule:

1. Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme 15 LP
2. Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus 8 LP

Hinsichtlich der Notengewichtung der Module Physik I und II gilt folgendes:

In die Berechnung der Fachnote geht die beste der zwei Noten aus den Modulen Physik I und Physik II mit der Gewichtung 20% ein. Die andere Note geht nicht ein.

3. Physik III: Wellen und Quanten 10 LP (Notengewichtung 20%)
4. Physikalisches Praktikum 8 LP (Notengewichtung 10%)
5. Atom- und Quantenphysik 10 LP (Notengewichtung 15%)
6. Struktur der Materie 12 LP (Notengewichtung 15%)
7. Grundlagen der Fachdidaktik und Erkenntnistheorie 4 LP (Notengewichtung 10%)
8. Messtechnik und Signalverarbeitung 8 LP (Notengewichtung 10%)

- (2) Zudem umfasst das Fach Physik folgendes Wahlpflichtmodul:

9. Bachelorarbeit 10 LP

Die Bachelorarbeit kann im Fach Physik geschrieben werden.

- (3) Die Modulbeschreibungen im Anhang sind Bestandteil dieser Prüfungsordnung.

§ 2

Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Für das Bestehen der Prüfungsleistungen im Rahmen der Module 1, 2 und 3 stehen den Studierenden jeweils vier, für das Bestehen der Prüfungsleistungen im Rahmen der Module 4, 5, 6, 7 und 8 stehen den Studierenden jeweils drei Versuche zur Verfügung. Die Bachelorarbeit kann einmal wiederholt werden. Handelt es sich bei einem letzten Wiederholungsversuch in einem der Module 1, 2 oder 3 um die letzte noch fehlende Prüfungsleistung im Studiengang Physik, so kann dieser auf Antrag in Form einer mündlichen Prüfung unter Beteiligung von zwei Prüferinnen/Prüfern stattfinden. Wird in den Modulen 1, 2 und 3 die Klausur zum frühestmöglichen Zeitpunkt nach Abschluss der Studienleistungen geschrieben, so ist jeweils eine einmalige Wiederholung am darauf folgenden Termin zum Zwecke der Notenverbesserung erlaubt. Es zählt in diesem Fall die bessere der beiden erreichten Benotungen. In allen anderen Fällen und in allen anderen Modulen können Wiederholungsversuche nicht zum Zwecke der Notenverbesserung genutzt werden.
- (2) Studienleistungen werden nicht benotet.

§ 3

Bachelorarbeit

- (1) Sofern die Bachelorarbeit im Fach Physik geschrieben wird, wird das Thema erst ausgegeben, wenn 50 Leistungspunkte aus abgeschlossenen Modulen im Fach Physik erfolgreich absolviert wurden.
- (2) Die Bearbeitungszeit beträgt acht Wochen. Wird die Bachelorarbeit studienbegleitend abgelegt, beträgt die Bearbeitungsfrist zwölf Wochen. Die Bachelorarbeit ist dann studienbegleitend, wenn parallel zu ihr noch mindestens ein weiteres Modul absolviert werden muss.

§ 4

Inkrafttreten

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Münster (AB Uni) in Kraft. Sie gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2026/27 erstmals ihr Studium im Fach Physik im Rahmen des Bachelorstudiengangs innerhalb des Zwei-Fach-Modells an der Universität Münster aufgenommen haben.
- (2) Studierende, die vor dem Wintersemester 2026/27 in das Fach Physik im Rahmen des Bachelorstudiengangs innerhalb des Zwei-Fach-Modells an der Universität Münster immatrikuliert wurden, können auf Antrag in den Anwendungsbereich dieser Prüfungsordnung wechseln. Der Antrag kann nur gemeinsam für Erst- und Zweitfach sowie für die Bildungswissenschaften gestellt werden, sofern letztere studiert werden. Der Antrag ist bei dem für das Erstfach zuständigen Prüfungsamt zu stellen. Die Antragstellung ist unwiderruflich. Bereits erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen ein-

schließlich erzielter Fehlversuche werden bei einem Wechsel in diese Prüfungsordnung übernommen, wenn und soweit die Leistungen einander entsprechen.

- (3) Das Studium nach der „Prüfungsordnung für das Fach Physik zur Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen innerhalb des Zwei-Fach-Modells an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 5. Juli 2018“ (einschließlich Änderungsordnungen) sowie nach der „Prüfungsordnung für das Fach Physik im Rahmen der Bachelorprüfung innerhalb des Zwei-Fach-Modells an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Rahmenordnung LABG 2009) vom 14. Dezember 2011“ (einschließlich Änderungsordnungen) kann letztmalig zum 29.03.2030 beendet werden. Studienleistungen sowie Prüfungsleistungen einschließlich Wiederholungsprüfungen und Prüfungsleistungen nach einem Versäumnis bzw. nach einem Rücktritt können letztmals am 15.10.2029 abgelegt werden. Ein Thema für die Bachelorarbeit wird letztmals am 13.02.2029 ausgegeben. Ein Thema für die Wiederholung der Bachelorarbeit wird letztmals ausgegeben am 01.10.2029. Im Falle einer schwerwiegenden Krankheit oder Behinderung oder bei Inanspruchnahme von Mutterschutz- oder Elternzeiten oder bei vergleichbaren Gründen kann die*der Studiendekan*in auf Antrag die in den Sätzen 2 bis 4 genannten Fristen einmalig um höchstens sechs Monate verlängern. Die geltend gemachten Gründe sind von der*dem Studierenden glaubhaft zu machen. Die*der Studiendekan*in kann gegebenenfalls die Vorlage eines ärztlichen Attests verlangen. Versäumt ein*e Studierende*r verschuldet oder unverschuldet die Einhaltung einer der in den Sätzen 2 bis 5 genannten Fristen, so ist ein Antrag auf Wiedereinsetzung ausgeschlossen.
- (4) Die „Prüfungsordnung für das Fach Physik zur Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen innerhalb des Zwei-Fach-Modells an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 5. Juli 2018“ (einschließlich Änderungsordnungen) sowie die „Prüfungsordnung für das Fach Physik im Rahmen der Bachelorprüfung innerhalb des Zwei-Fach-Modells an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Rahmenordnung LABG 2009) vom 14. Dezember 2011“ (einschließlich Änderungsordnungen) werden mit Wirkung zum 29.03.2030 aufgehoben. Die Studierenden, die ihr Studium zu diesem Zeitpunkt nicht erfolgreich abgeschlossen haben, werden auf Antrag beim Prüfungsamt in den Anwendungsbereich dieser Prüfungsordnung überführt. Bereits erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen einschließlich erzielter Fehlversuche werden bei einem Wechsel in diese Prüfungsordnung übernommen, wenn und soweit die Leistungen einander entsprechen. Den Studierenden wird eindringlich empfohlen sich frühzeitig über die Anerkennungsmöglichkeiten zu informieren. Es wird zudem dringend geraten, sich mit der zuständigen Studienfachberatung für ein Beratungsgespräch in Verbindung zu setzen.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Physik (Fachbereich 11) vom 05.11.2025. Die vorstehende Ordnung wird hiermit verkündet.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Abs. 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes NRW oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Münster, den 08.12.2025

Der Rektor

Prof. Dr. Johannes W e s s e l s

Anhang: Studienverlaufsplan

Semester	Module im Zwei-Fach-Bachelor Physik	
1. (WS)	Physik I (15 LP, PM)	
2. (SS)	Physik II (8 LP, PM)	Physikalisches Praktikum (8 LP, PM)
3. (WS)	Physik III (10 LP, PM)	
4. (SS)	Atom- und Quantenphysik (10 LP, PM)	
5. (WS)	Struktur der Materie (12 LP, PM)	
6. (SS)	Messtechnik und Signalverarbeitung (8 LP, PM)	Grundlagen der Fachdidaktik und Erkenntnistheorie (4 LP, PM)
	Bachelorarbeit (10 LP, WPM)	

Anhang: Modulbeschreibungen

Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme
Modulnummer	1

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	1
Leistungspunkte (LP)	15 LP
Workload (h) insgesamt	450 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Das Modul führt am Beispiel der klassischen Newton'schen Mechanik in die grundlegende Arbeitsweise der Physik, bestehend aus experimenteller Beobachtung, Modellbildung und theoretischer Beschreibung, ein. Um diese Einheit zu verdeutlichen, wird dieses Modul so wie auch die folgenden Module 2, 3 und 5 jeweils als integrierter Kurs gemeinsam von zwei Dozentinnen/Dozenten veranstaltet, von denen eine/einer aus dem Bereich der Experimentalphysik und die/der andere aus dem Bereich der Theoretischen Physik kommt. Die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Mechanik werden eingeführt und deren Bedeutung für das Verständnis von Alltagsphänomenen wird diskutiert, wie z.B. die Rolle von Kräften, Drehmomenten und Drehimpulserhaltung bei verschiedenen sportlichen Disziplinen, die Anregung von Schallwellen in Drähten und luftgefüllten Röhren zur Erzeugung von Tönen in Musikinstrumenten oder der Einfluss der Erdrotation auf Luftströmungen in der Atmosphäre und damit auf Wetter- und Klimaphänomene. Parallel zur Einführung der physikalischen Konzepte werden die zur Beschreibung der physikalischen Vorgänge benötigten mathematischen Methoden erarbeitet und in Kleingruppen-Übungen eingeübt. Speziell für Zwei-Fach-Bachelor-Studierende wird ein zusätzliches Mathematik-Tutorium angeboten.	
Lehrinhalte	
Methodik der Physik: Was ist Physik? Rolle von Theorie und Experiment, Größen und Größensysteme, Messen und Messunsicherheiten. Dynamik der Teilchen: Newton'sche Axiome, Kraft, Impuls- und Drehimpuls, Schwingungen, Arbeit und Energie, Feldbegriff, Erhaltungssätze, Relativitätsprinzip, beschleunigte und rotierende Bezugssysteme, Bewegung in Zentralkraftfeldern. Teilchensysteme: Schwerpunkt und Erhaltungssätze, gekoppelte Schwingungen, Dynamik starrer Körper, deformierbare Körper, Elastizitätstheorie, Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, kinetische Gastheorie und Verteilungen. Mathematische Methoden: Anwendungsorientierte Einführung in Vektoren und Felder, komplexe Zahlen, Entwicklungen, lineare Algebra sowie einfache Differentialgleichungen.	

Lernergebnisse
Die Studierenden können Phänomene und Vorgänge in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren.
Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik eingeführt und kennen die Bedeutung des Experiments, der physikalischen Geräte und Messverfahren sowie die mathematische Beschreibung und numerische Modellierung und Visualisierung mechanischer und relativistischer Prozesse.
Sie sind in der Lage, geeignete mathematische Methoden zur Bearbeitung der physikalischen Probleme des Moduls anzuwenden und können die erlernten physikalischen Konzepte auf Alltagsphänomene z.B. aus den Bereichen Sport, Musik, Klima und Wetter anwenden.

3	Aufbau					
Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1a	V		Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme	P	90 h/6 SWS	90 h
1b	Ü		Übungen zu Physik I	P	60 h/4SWS	180 h
2	Ü		Mathematik-Tutorium für Zweifach-Bachelor und Bachelor BK	P	15 h/1 SWS	15 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4	Prüfungskonzeption				
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Klausur (Modulabschlussprüfung als schriftliche Klausur)	3 h		100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			In die Berechnung der Fachnote geht die beste der zwei Noten aus den Modulen Phy- sik I und Physik II ein. Trifft dies auf das vor- liegende Modul zu, geht die Modulnote mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art			Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.
1	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, über- prüft und in kleinen Übungsgruppen besprochen. Die erfolgrei- che Teilnahme setzt die richtige Lösung von 50% der Aufgaben voraus.			Wöchentliche Übungsblät- ter	Nr. 1b
2	Diagnose-Test Mathematik.			90 Minuten	Nr. 2

5	Zuordnung des Workloads		
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a		3 LP
	LV Nr. 1b		2 LP
	LV Nr. 2		0,5 LP
	SL Nr. 1		6 LP

Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 2	0,5 LP
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	3 LP
Summe LP		15 LP

Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten:

- Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden.
- Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet.
- Die Leistungspunkte für das Modul werden erst **vergeben**, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls	
Turnus/Taktung	Jedes WS	
Modulverantwortliche*r/FB	Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik

8	Mobilität/Anerkennung	
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor BK Physik	
Modulsprache(n)	deutsch	
Modultitel englisch	Physics I: Dynamics of Particles and Particle Systems	
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1a: Physics I: Dynamics of Particles and Particle Systems	
	LV Nr. 1b: Exercises to Physics I	
	LV Nr. 2: Mathematics Tutorial	

9	LZV-Vorgaben	
Fachdidaktik (LP)	LV Nr. 2 (1 LP)	Modul gesamt: 1 LP
Inklusion (LP)		Modul gesamt: 0 LP

10	Sonstiges	
	–	

Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus
Modulnummer	2

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	2
Leistungspunkte (LP)	8 LP
Workload (h) insgesamt	240 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Das Modul setzt die Behandlung der „klassischen“ Physik mit den beiden Themengebieten Thermodynamik und Elektromagnetismus fort. Wichtige Konzepte sind dabei zum einen die Hauptsätze der Thermodynamik, die die Sonderstellung der Energieform „Wärme“ im Vergleich zu anderen Energieformen begründen, und zum anderen die Maxwell'schen Gleichungen, durch die elektrische und magnetische Phänomene auf eine gemeinsame Basis gestellt werden. Parallel dazu werden wiederum die benötigten mathematischen Hilfsmittel erarbeitet.	
Lehrinhalte	
Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgrößen, Entropie, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Transportphänomene, reale Gase, Aggregatzustände, Phasenübergänge. Ladungen und Ströme: Grundphänomene, Feld- und Potentialbegriff, Spannung, elektrische Felder in Materie und an Grenzflächen (Influenz und Dielektrizität), Gleichstromkreise, elektrische Arbeit und Leistung, Leitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen. Elektromagnetismus: elektrische Ströme und Magnetfelder, Magnetfelder in Materie, Arten des Magnetismus, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, Induktion und Induktionsgeräte, Elektromagnetismus im Vakuum und in Materie, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, Wechselstromwiderstände und -schaltungen, Schwingkreise. Mathematische Methoden: Vektorfelder, Vektoranalysis, Integralsätze, Fourier-Reihen und Fourier-Transformation.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden können Phänomene und Vorgängen in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren. Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik eingeführt und kennen die Bedeutung des Experiments, der physikalischen Geräte und Messverfahren sowie die mathematische Beschreibung und numerische Modellierung und Visualisierung thermodynamischer und elektromagnetischer Prozesse.	

3	Aufbau
----------	---------------

Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1a	V		Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus	P	90 h/6 SWS	60 h
1b	Ü		Übungen zu Physik II	P	30 h/2 SWS	60 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4	Prüfungskonzeption				
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Klausur (Modulabschlussprüfung als schriftliche Klausur).	3 h		100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			In die Berechnung der Fachnote geht die beste der zwei Noten aus den Modulen Phy- sik I und Physik II ein. Trifft dies auf das vor- liegende Modul zu, geht die Modulnote mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art			Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.
1	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, über- prüft und in kleinen Übungsgruppen besprochen. Die erfolgrei- che Teilnahme setzt die richtige Lösung von 50% der für die- sen Studiengang vorgesehenen Aufgaben voraus.			Wöchentliche Übungsblät- ter	Nr. 1b

5	Zuordnung des Workloads	
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a	3 LP
	LV Nr. 1b	1 LP
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1	2 LP
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	2 LP
Summe LP		8 LP
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten: – Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden. – Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet. – Die Leistungspunkte für das Modul werden erst vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.		

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung	Jedes SoSe		
Modulverantwortliche*r/FB	Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik	

8	Mobilität/Anerkennung		
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor BK Physik		
Modulsprache(n)	deutsch		
Modultitel englisch	Physics II: Thermodynamics and Electromagnetism		
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1a: Physics II: Thermodynamics and Electromagnetism		
	LV Nr. 1b: Exercises to Physics II		

9	LZV-Vorgaben		
Fachdidaktik (LP)	-	Modul gesamt: o LP	
Inklusion (LP)	-	Modul gesamt: o LP	

10	Sonstiges		
	Empfohlen wird die vorherige Teilnahme an Modul Physik I.		

Physik III: Wellen und Quanten

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Physik III: Wellen und Quanten
Modulnummer	3

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	3
Leistungspunkte (LP)	10 LP
Workload (h) insgesamt	300 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Das Modul schließt die Behandlung der „klassischen“ Physik mit den Gebieten elektromagnetische Wellen und Optik ab und leitet mit dem Begriff der Quanten gleichzeitig über zur „modernen“ Physik. Wichtige Konzepte der Elektrodynamik und Optik sind dabei die Ausbreitung von Wellen ohne materiellen Träger, die Natur des Lichts als elektromagnetische Welle, sowie die Interpretation optischer Phänomene einerseits im Bild der Strahlenoptik, andererseits im Bild der Wellenoptik. Auf dieser Basis wird die Funktionsweise optischer Instrumente wie Lupe, Teleskop, Mikroskop oder Kameraobjektiv sowie die physikalischen Grenzen der Auflösung dieser Instrumente behandelt. Ein spezielles optisches System ist auch das Auge, bei dem die optischen Eigenschaften untrennbar mit der Weiterverarbeitung der Signale und damit der Sinneswahrnehmung verbunden sind. Die Analyse der Elementarprozesse der Licht-Materie-Wechselwirkung führt zum Welle-Teilchen-Dualismus und bildet damit den Ausgangspunkt für die Quantentheorie.	
Lehrinhalte	
Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Isolatoren und in Leitern, Wellenausbreitung, Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Messung der Lichtgeschwindigkeit. Optik: Wechselwirkung von Licht mit Materie, Polarisation und Kristalloptik, geometrische Optik, optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Nah- und Fernfeldoptik, Anwendungen von Interferenz- und Beugungsphänomenen, Michelson-Morley Experiment, nichtlineare Optik. Quanten: Hohlraumstrahlung, Planck'sches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Laser, Compton-Effekt, Dualismus Welle-Teilchen, statistische Interpretation von Wellenfunktionen, Unbestimmtheitsrelation, Franck-Hertz-Experiment.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden können Phänomene und Vorgänge in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren. Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik eingeführt und kennen die Bedeutung des Experiments, der physikalischen Geräte und Messverfahren sowie die mathematische Beschreibung und numerische Modellierung und Visualisierung optischer und quantenphysikalischer Prozesse. Sie haben auf der	

Basis der erlernten Konzepte ein Verständnis für die Wirkungsweise und die physikalischen Grenzen von optischen Instrumenten entwickelt.

3	Aufbau					
Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1a	V		Physik III: Wellen und Quanten	P	90 h/6 SWS	90 h
1b	Ü		Übungen zu Physik III	P	30 h/2 SWS	90 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4	Prüfungskonzeption				
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Klausur (Modulabschlussprüfung als schriftliche Klausur).	3 h		100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			Die Modulnote geht mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art			Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.
1	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in kleinen Übungsgruppen besprochen. Die erfolgreiche Teilnahme setzt die richtige Lösung von 50% der Aufgaben voraus.			Wöchentliche Übungsblätter	Nr. 1b

5	Zuordnung des Workloads		
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a	3 LP	
	LV Nr. 1b	1 LP	
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1	3 LP	
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	3 LP	
Summe LP		10 LP	
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten: – Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden. – Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet. – Die Leistungspunkte für das Modul werden erst vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.			

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung	Jedes WS		
Modulverantwortliche*r/FB	Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik	

8	Mobilität/Anerkennung		
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor BK Physik, Bachelor Mathematik, Bachelor Informatik		
Modulsprache(n)	deutsch		
Modultitel englisch	Physics III: Waves and Quanta		
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1a: Physics III: Waves and Quanta		
	LV Nr. 1b: Exercises to Physics III		

9	LZV-Vorgaben		
Fachdidaktik (LP)	-	Modul gesamt: o LP	
Inklusion (LP)	-	Modul gesamt: o LP	

10	Sonstiges		
	Empfohlen wird die vorherige Teilnahme an Modul Physik I und Modul Physik II.		

Physikalisches Praktikum

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Physikalisches Praktikum
Modulnummer	4

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	2 + 3 + 4
Leistungspunkte (LP)	8 LP
Workload (h) insgesamt	240 h
Dauer des Moduls	3 Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Im Zentrum des Moduls steht das Experimentieren als grundlegende Form der physikalischen Erkenntnisgewinnung. An Beispielen aus unterschiedlichen Gebieten der Physik werden die Durchführung von Experimenten, die Aufnahme von Daten, die Datenauswertung einschließlich einer kritischen Analyse von Messunsicherheiten und möglichen Fehlern, die schriftliche Darstellung in einem Versuchsbericht sowie weitere Präsentationsformen (Vortrag, Poster) eingeübt und an geeigneten Stellen in den schulischen Kontext gesetzt.	
Lehrinhalte	
Grundlagen des experimentellen Arbeitens, Umgang mit Messunsicherheiten, Verwendung von Kalkulations- und Textverarbeitungsprogrammen zur Auswertung von Experimenten, schriftliche Darstellungen, sowie weitere Präsentationsformen der Ergebnisse. Ausgewählte Versuche aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Wärmelehre und Atomphysik.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden sind in der Lage, Phänomene und Vorgänge in der Natur zu erfassen. Sie haben ein Grundverständnis experimenteller Methoden der Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Wärmelehre und Atomphysik. Sie kennen die Funktionsweise und beherrschen die Bedienung üblicher Messinstrumente. Die Studierenden können Messergebnisse aufbereiten, interpretieren, schriftlich darstellen und präsentieren.	

3		Aufbau					
Komponenten des Moduls							
Nr.		LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
						Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1	1a	V		Einführung in das experimentelle Arbeiten	P	15 h/ 1 SWS	15 h

1b	Ü		Übungen zur Einführung in das experimentelle Arbeiten	P	30 h/2 SWS	30 h
2	P	Laborpraktikum	Experimentelles Arbeiten	P	45 h / 3 SWS	105
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4		Prüfungskonzeption			
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatori- sche Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Schriftlicher Versuchsbericht, Poster und/oder mündlicher Vortrag zur Vorbereitung, Durchführung und Analyse von insgesamt zwei Versuchen. Pro Versuch sind ein bis zwei der genannten Leistungsarten erforderlich. Die erforderliche Leistungsart und -anzahl wird von der Dozentin/dem Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus der gemeinsamen Bewertung der Leistungen.	Versuchs- bericht: 5- 30 Seiten Mündl. Vor- trag/ Poster- präsent.: 5- 20 Minuten	2	100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			Die Note der Prüfungsleistung bildet die Mo- dulnote, die mit dem Gewicht von 10% in die Fachnote eingeht		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art		Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	
1	Erstellen eines Berichts zu einem in der Vorlesung und den Übungen besprochenen Versuch.		4 – 8 Seiten	1	
2	Schriftlicher Versuchsbericht, Poster und/oder mündlicher Vortrag zur Vorbereitung, Durchführung und Analyse von insgesamt fünf Versuchen. Pro Versuch sind ein bis zwei der genannten Leistungsarten erforderlich. Die erforderli- che Leistungsart und -anzahl wird von der Dozentin/dem Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.		Versuchsbericht: 5-30 Seiten Mündl. Vortrag/ Posterpräsent.: 5-20 Minuten	2	

5 Zuordnung des Workloads		
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a	0,5 LP
	LV Nr. 1b	1 LP
	LV Nr. 2	1,5 LP
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1	1,5 LP
	SL Nr. 2	1,5 LP
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	2 LP
Summe LP		8 LP
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten:		

- Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden.
- Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet.
- Die Leistungspunkte für das Modul werden erst **vergeben**, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.

6 Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	
Regelungen zur Anwesenheit	Im Laborpraktikum (LV Nr. 2) ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Experimente durchzuführen, nur durch die Beschäftigung mit den zur Verfügung gestellten Laborgeräten erworben werden kann. Anderenfalls besteht kein Prüfungsanspruch. Bei Verhinderungen aus triftigem Grund (z.B. Krankheit, Prüfung) werden Ersatztermine angeboten. Die Entscheidung über das Vorliegen eines triftigen Grundes trifft die Praktikumsleitung.

7 Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung	Jedes SoSe	
Modulverantwortliche*r/FB	Prof. Dr. M. Donath	FB Physik

8	Mobilität/Anerkennung
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor BK Physik
Modulsprache(n)	deutsch
Modultitel englisch	Laboratory Course
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1a: Introduction to Experimental Work
	LV Nr. 1b: Exercises to the Introduction to Experimental Work
	LV Nr. 2: Experimental Work

9	LZV-Vorgaben	
Fachdidaktik (LP)	-	Modul gesamt: 0 LP
Inklusion (LP)	-	Modul gesamt: 0 LP

10	Sonstiges
	Die Inhalte der einführenden und vorbereitenden Vorlesung mit Übung (LV Nr. 1) werden für die Durchführung der Versuche des Experimentellen Arbeitens vorausgesetzt. Es wird daher dringend empfohlen, zunächst an der LV Nr. 1 teilzunehmen und die zugehörige Studienleistung zu erbringen. Empfohlen wird die vorherige Teilnahme an Modul Physik I.

Atom- und Quantenphysik

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Atom- und Quantenphysik
Modulnummer	5

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	4
Leistungspunkte (LP)	10 LP
Workload (h) insgesamt	300 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Thema des Moduls ist die Atom- und Quantenphysik als Beispiel für ein Gebiet, auf dem zum Ende des 19. bzw. Anfang des 20. Jahrhunderts die Grenzen der klassischen Physik besonders deutlich wurden, und das zu einem grundlegenden Wandel des physikalischen Weltbilds geführt hat: Auf mikroskopischer Skala sind prinzipiell nur noch statistische Aussagen über den Ausgang von Messungen möglich. Ausgehend von der Schrödingergleichung wird die mathematische Behandlung einfacher quantenmechanischer Systeme vorgestellt und eingeübt und es werden die Konsequenzen, die aus der Quantenmechanik für den Aufbau von Atomen und Molekülen folgen, diskutiert.	
Lehrinhalte	
In der Vorlesung wird im Gesamtumfang von 4 SWS die Quantenmechanik eingeführt: Schrödinger-Gleichung, einfache Potentialprobleme, Harmonischer Oszillator: (Eigenwerte und Eigenfunktionen), Wasserstoffatom (Drehimpulsproblem, Radialgleichung, Energiespektrum), Spin (Phänomene, formale Beschreibung), Ununterscheidbarkeit (Bosonen, Fermionen). In der Vorlesung wird weiterhin im Gesamtumfang von 2 SWS die Atom- und Molekülphysik behandelt: Atomistischer Aufbau der Materie, Stern-Gerlach-Experiment, Experimentelle Methoden der Atomphysik, Atommodelle, das Wasserstoffatom, Mehrelektronenatome, Atome in äußeren Feldern, elementare Struktur einfacher Moleküle, aktuelle Themen der Atom- und Molekülphysik.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden kennen und verstehen die Grundkonzepte der Quantenphysik. Sie können die Interpretation von Wellenfunktionen und Operatoren erklären. Sie sind mit den quantenmechanischen Grundlagen der Atomphysik und des Aufbaus der Materie vertraut. Sie kennen die mathematischen Lösungen der einschlägigen Probleme und können mit ihrer Hilfe experimentelle Beobachtungen deuten.	

3	Aufbau					
Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)

1a	V		Atom- und Quantenphysik	P	90 h/6 SWS	90 h
1b	Ü		Übungen zur Atom- und Quantenphysik	P	30 h/2 SWS	90 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4	Prüfungskonzeption				
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Mündliche Modulabschlussprüfung über den Stoff des Moduls.	30-45 Mi- nuten	–	100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			Die Note der Prüfungsleistung bildet die Mo- dulnote, die mit dem Gewicht von 15% in die Fachnote eingeht.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art			Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.
1	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, über- prüft und in kleinen Übungsgruppen besprochen. Die erfolgrei- che Teilnahme setzt die richtige Lösung von 50% der Aufgaben voraus.			Wöchentliche Übungsblät- ter	Nr. 1b

5	Zuordnung des Workloads		
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a	3 LP	
	LV Nr. 1b	1 LP	
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1	3 LP	
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	3 LP	
Summe LP		10 LP	
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten: – Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden. – Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet. – Die Leistungspunkte für das Modul werden erst vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.			

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung		Jedes SoSe	
Modulverantwortliche*r/FB		Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik

8	Mobilität/Anerkennung		
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen		Bachelor BK Physik	
Modulsprache(n)		deutsch	
Modultitel englisch		Atomic and Quantum Physics	
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3		LV Nr. 1a: Atomic and Quantum Physics	
		LV Nr. 1b: Exercises to Atomic and Quantum Physics	

9	LZV-Vorgaben		
Fachdidaktik (LP)		-	Modul gesamt: o LP
Inklusion (LP)		-	Modul gesamt: o LP

10	Sonstiges
	Empfohlen wird die Teilnahme an Modul Physik I, Modul Physik II und Modul Physik III.

Struktur der Materie

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Struktur der Materie
Modulnummer	6

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	5
Leistungspunkte (LP)	12 LP
Workload (h) insgesamt	360 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Physikalische Gesetze beschreiben den Aufbau der Materie auf allen möglichen Größenskalen. In diesem Modul werden die physikalischen Grundlagen der Struktur der Materie von den im Modul 5 behandelten Atommodellen in zwei Richtungen erweitert, zum einen in den subatomaren Bereich der Kerne und Elementarteilchen, und zum anderen in den Bereich der aus vielen Atomen bestehenden kondensierten Materie, speziell der Festkörper. Im subatomaren Bereich bilden die fundamentalen Wechselwirkungen sowie Quarks und Leptonen als elementare Teilchen den Ausgangspunkt, aus denen dann komplexere Teilchen wie Protonen, Neutronen und Atomkerne gebildet werden können. Charakteristisch für Vielteilchensysteme wie Festkörper ist das Auftreten neuer, kollektiver Freiheitsgrade wie beispielsweise Gitterschwingungen, Ferromagnetismus oder Supraleitung.	
Lehrinhalte	
Kern- und Teilchenphysik: Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Teilchendetektoren und Teilchenbeschleuniger, Tröpfchen- und Fermigasmodell, Streuung und Kernreaktionen, Gamma- und Betazerfall, Kernspaltung, Kernfusion, Nukleosynthese, Symmetrien und Erhaltungssätze, Quantenzahlen, statisches Quarkmodell, fundamentale Wechselwirkungen. Physik der kondensierten Materie: Struktur und Bindung in Festkörpern, Methoden der Strukturbestimmung, reziprokes Gitter, Gitterschwingungen (Phononen), thermische Eigenschaften von Festkörpern, elektronische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern, Bandstrukturen, Halbleitergrenzschichten, magnetische und optische Eigenschaften von Festkörpern, Supraleitung. Astrophysik und Kosmologie: experimentelle Methoden, Sternentstehung, Hertzsprung-Russell-Diagramm, Neutronensterne, schwarze Löcher, Schwarzschildradius, Supernovae, Evolution des Universums, Hintergrundstrahlung, Strukturbildung, Hubble-Parameter.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen um den Aufbau der Materie und ihrer Erforschung und kennen die hierzu erforderlichen experimentellen und mathematischen Werkzeuge. Sie sind in der Lage, gleichartige physikalische Strukturen, z. B. Symmetrien, zu identifizieren und gewinnbringend anzuwenden.	

3 Aufbau						
Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1a	V		Physik der kondensierten Materie	P	60 h/4 SWS	60 h
1b	Ü		Übungen zur Physik der kondensierten Materie	P	15 h/1 SWS	45 h
2a	V		Kern- und Teilchenphysik	P	45 h/3 SWS	45 h
2b	Ü		Übungen zur Kern- und Teilchenphysik	P	15 h/1 SWS	45 h
3	V		Astrophysik und Kosmologie	P	15 h/1 SWS	15 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4 Prüfungskonzeption					
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Mündliche Modulabschlussprüfung über den Stoff des Moduls.	30-45 Mi- nuten	–	100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			Die Note der Prüfungsleistung bildet die Mo- dulnote, die mit dem Gewicht von 15% in die Fachnote eingeht.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art		Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	
1 - 2	Aufgabenblätter zur „Physik der kondensierten Materie“ und zur „Kern- und Teilchenphysik“ werden im Selbststudium be- arbeitet, überprüft und in kleinen Übungsgruppen bespro- chen. Die erfolgreiche Teilnahme setzt die richtige Lösung von 50% der Aufgaben voraus.		Übungsblät- ter jeweils in 14-tägigem Rhythmus	Nr. 1b+2b	

5 Zuordnung des Workloads		
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a	2 LP
	LV Nr. 1b	0,5 LP
	LV Nr. 2a	1,5 LP
	LV Nr. 2b	0,5 LP
	LV Nr. 3	0,5 LP
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1	1,5 LP
	SL Nr. 2	1,5 LP
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	4 LP
Summe LP		12 LP
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten:		
– Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden.		

- Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet.
- Die Leistungspunkte für das Modul werden erst **vergeben**, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung	Jedes WS		
Modulverantwortliche*r/FB	Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik	

8	Mobilität/Anerkennung		
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor BK Physik		
Modulsprache(n)	deutsch		
Modultitel englisch	Structure of Matter		
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1a: Condensed Matter Physics		
	LV Nr. 1b: Exercises to Condensed Matter Physics		
	LV Nr. 2a: Nuclear and Particle Physics		
	LV Nr. 2b: Exercises to Nuclear and Particle Physics		
	LV Nr. 3: Astrophysics and Cosmology		

9	LZV-Vorgaben		
Fachdidaktik (LP)	-	Modul gesamt: o LP	
Inklusion (LP)	-	Modul gesamt: o LP	

10	Sonstiges		
	Empfohlen wird die vorherige Teilnahme an Modul Physik I, Modul Physik II, Modul Physik III und Modul Atom- und Quantenphysik.		

Grundlagen der Fachdidaktik und Erkenntnistheorie

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Grundlagen der Fachdidaktik und Erkenntnistheorie
Modulnummer	7

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	5 + 6
Leistungspunkte (LP)	4 LP
Workload (h) insgesamt	120 h
Dauer des Moduls	Zwei Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Für angehende Lehrerinnen und Lehrer ist es von zentraler Bedeutung, nicht nur ein gutes physikalisches Verständnis zu entwickeln, sondern physikalische Sachverhalte auch erfolgreich an Schülerinnen und Schüler vermitteln zu können. In diesem Modul werden die grundlegenden fachdidaktischen und erkenntnistheoretischen Konzepte vorgestellt, die zu einer erfolgreichen Vermittlung notwendig sind, und die Studierenden somit konkret auf ihren zukünftigen Beruf vorbereiten. Eine wichtige Basis für die Vermittlung physikalischer Denkweisen bildet eine kritische Reflexion des Wissenschaftsbegriffs und der Entwicklungsgeschichte der Physik.	
Lehrinhalte	
Einführung in die Fachdidaktik der Physik: Die Veranstaltung hat zum Ziel, auf der Grundlage allgemeindidaktischer und erziehungswissenschaftlicher Prinzipien einerseits und grundlegenden physikalischen Inhalten andererseits die wesentlichen Voraussetzungen zur Planung von Physikunterricht zu vermitteln. Ausgehend vom Allgemeinbildungsauftrag der Schulen werden die Zielsetzung und die Vermittlungssituation des Physikunterrichts (Bedingungen des Erkennens und Handelns der Lernenden) sowie Realisierungsprobleme an konkreten Beispielen diskutiert. Seminar zur Theorie, Geschichte und Kultur der Naturwissenschaften: Auseinandersetzung mit den Wissensbildungsprozessen in der Physik. Ideengeschichte und Genese ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe. Kritische Reflexion des (u. a. gesellschaftlichen) Stellenwerts physikalischer Erkenntnisse.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden haben sich die Sach- und Methodenkompetenz der wesentlichen theoretischen Grundlagen der Unterrichtsplanung und -gestaltung angeeignet. Sie kennen die Zielsetzung des Physikunterrichts sowie Realisierungsprobleme anhand konkreter Beispiele. Sie verfügen über das Bewusstsein, dass physikalische Erkenntnisse immer auch in einen gesellschaftlichen Kontext eingebettet sind, der im Laufe der Geschichte Veränderungen unterliegt, und können dies an unterschiedlichen historischen Beispielen belegen.	

3	Aufbau
Komponenten des Moduls	

Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1	V		Einführung in die Fachdidaktik der Physik für das Lehramt Physik GymGe/BK	P	30 h/2 SWS	30 h
2	S		Seminar zur Theorie, Geschichte und Kultur der Naturwissenschaften	P	30 h/2 SWS	30 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4		Prüfungskonzeption			
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Mündliche Modulprüfung über Einführung in die Fachdidaktik	30 Minuten	Nr. 1	100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			Die Note der Prüfungsleistung bildet die Modulnote, die mit dem Gewicht von 10% in die Fachnote eingeht.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art		Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	
1	Referat oder schriftliche Ausarbeitung zum Thema des Seminars Nr. 2 nach Vorgabe der Prüferin/des Prüfers. Die Prüferin/Der Prüfer gibt die Art der Studienleistung rechtzeitig zu Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekannt.		20 Minuten bzw. Text im Umfang von 5000 -6000 Zeichen.	Nr. 2	

5	Zuordnung des Workloads	
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1	1 LP
	LV Nr. 2	1 LP
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1	1 LP
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	1 LP
Summe LP		4 LP
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten: – Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden. – Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet. – Die Leistungspunkte für das Modul werden erst vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.		

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Keine	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls	
Turnus/Taktung	Die Lehrveranstaltungen werden nach Möglichkeit wie folgt angeboten: LV Nr. 1: WS + SoSe. Hinweis: Die Veranstaltung kann im 4., 5. oder 6. Semester belegt werden. LV Nr. 2: SoSe + ggf. zusätzlich bei Bedarf (z.B. Block). Auf den internen Seiten des Instituts (Learnweb) sind jeweils zusätzliche Veranstaltungsangebote (z.B. auch als Blockveranstaltung) verzeichnet.	
Modulverantwortliche*r/FB	Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik

8	Mobilität/Anerkennung	
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Bachelor BK Physik	
Modulsprache(n)	deutsch	
Modultitel englisch	Fundamentals of Didactics and Philosophy of Science	
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1: Introduction to Didactics of Physics	
	LV Nr. 2: Seminar on Philosophy and History of Science	

9	LZV-Vorgaben	
Fachdidaktik (LP)	LV Nr. 1 (2 LP) LV Nr. 2 (1 LP)	Modul gesamt: 3 LP
Inklusion (LP)		Modul gesamt: 0 LP

10	Sonstiges	
	–	

Messtechnik und Signalverarbeitung

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Messtechnik und Signalverarbeitung
Modulnummer	8

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	6
Leistungspunkte (LP)	8 LP
Workload (h) insgesamt	240 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	P

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
Die Umwandlung von Messdaten in elektronische oder optische Signale, deren Übertragung über unterschiedliche Kanäle und deren Bearbeitung auf analogem oder digitalem Weg sind von zentraler Bedeutung im Bereich der Messtechnik, aber auch für viele Anwendungen beispielsweise im Bereich der Telekommunikation oder der modernen Medien. In diesem Modul werden die physikalischen und mathematischen Grundlagen der Signalverarbeitung erarbeitet sowie die hierzu verwendeten elektronischen und optoelektronischen Bauelemente und Schaltungen besprochen. Auf dieser Grundlage wird der Einsatz solcher Bauelemente im Bereich der Sensorik und die Anwendung von elektronischen Schaltungen auf dem Feld der Regel- und Prozesstechnik behandelt.	
Lehrinhalte	
Elektronische und optoelektronische Bauelemente; analoge und digitale elektronische Schaltungen; Messen, Steuern und Regeln; Datenanalyse; Grundlagen der Systemtechnik (Methoden im Fourierraum); stochastische Prozesse und Rauschen; digitale und analoge Signalbearbeitung; Korrelationsverfahren; Speichern und Übertragung von Information; zeitliche, räumliche und raum-zeitliche Information; lineare und nichtlineare Systeme. Exemplarische Behandlung der physikalischen Grundlagen von Problemen aus den Bereichen Informationstechnologie, Life Science, Energie und Umwelt.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik und ein vertieftes Verständnis der Wechselwirkung zwischen Physik und Technik erworben. Sie kennen die grundlegenden elektronischen und optoelektronischen Bauelemente sowie die analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren und können diese auf die Gebiete der Sensorik und der Regel- und Prozesstechnik anwenden.	

3	Aufbau					
Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)

1a	V		Grundlagen der Signalverarbeitung	P	60 h/4 SWS	60 h
1b	Ü		Übungen zu Grundlagen der Signalverarbeitung	P	30 h/2 SWS	90 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4	Prüfungskonzeption				
Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Mündliche Modulabschlussprüfung über den Stoff des Moduls.	30-45 Mi- nuten		100 %
Gewichtung der Modulnote für die Fachnote			Die Note der Prüfungsleistung bildet die Mo- dulnote, die mit dem Gewicht von 10% in die Fachnote eingeht.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art			Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.
1	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, über- prüft und in den Übungsgruppen besprochen. Die erfolgreiche Teilnahme setzt die richtige Lösung von 50% der Aufgaben vo- raus.			Wöchentli- che Übungs- blätter	Nr. 1b

5	Zuordnung des Workloads		
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1a		2 LP
	LV Nr. 1b		1 LP
Studienleistungen (und Selbststudium)	SL Nr. 1		3 LP
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1		2 LP
Summe LP			8 LP
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten: – Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden. – Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet. – Die Leistungspunkte für das Modul werden erst vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.			

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt das vorherige Bestehen aller dem Modul zugeordneten Studienleistungen voraus.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung		Jedes SoSe	
Modulverantwortliche*r/FB		Die Studiendekanin/Der Studiendekan	FB Physik

8	Mobilität/Anerkennung		
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen		Bachelor BK Physik, BSc Physik	
Modulsprache(n)		deutsch	
Modultitel englisch		Measuring Technology and Signal Processing	
Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3		LV Nr. 1a: Fundamentals of Signal Processing	
		LV Nr. 1b: Exercises to Fundamentals of Signal Processing	

9	LZV-Vorgaben		
Fachdidaktik (LP)		-	Modul gesamt: o LP
Inklusion (LP)		-	Modul gesamt: o LP

10	Sonstiges
	—

Bachelorarbeit

Unterrichtsfach	Physik
Studiengang	Zwei-Fach-Bachelorstudiengang
Modul	Bachelorarbeit
Modulnummer	9

1	Basisdaten
Fachsemester der Studierenden	5/6
Leistungspunkte (LP)	10 LP
Workload (h) insgesamt	300 h
Dauer des Moduls	Ein Semester
Status des Moduls (P/WP)	WP

2	Profil
Zielsetzung des Moduls/Einbindung in das Curriculum	
In der Bachelorarbeit lernen die Studierenden, ein kleineres Forschungsprojekt entweder im fachphysikalischen oder fachdidaktischen Bereich selbständig zu bearbeiten, und die Ergebnisse in angemessener Form schriftlich darzustellen. Sie gewinnen dadurch einen ersten Einblick in die wissenschaftliche Arbeitsweise und werden mit den Qualitätsanforderungen an wissenschaftliche Veröffentlichungen vertraut.	
Lehrinhalte	
Ein fachliches oder fachdidaktisches Thema wird nach Absprache mit einer prüfungsberechtigten Person des Fachbereichs Physik bearbeitet.	
Lernergebnisse	
Die Studierenden können ein theoretisches, experimentelles oder fachdidaktisches Thema selbständig bearbeiten, die erarbeiteten physikalischen Sachverhalte aufbereiten und in wissenschaftlicher Diktion schriftlich verfassen.	

3	Aufbau					
Komponenten des Moduls						
Nr.	LV-Kategorie	LV-Form	Lehrveranstaltung	Status (P/WP)	Workload (h)	
					Präsenzzeit (h)/SWS	Selbststudium (h)
1			Bachelorarbeit	P	0 h/o SWS	300 h
Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:						
Keine						

4	Prüfungs-konzeption
----------	----------------------------

Prüfungsleistung(en)					
Nr.	MAP/ MTP	Art	Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.	Gewichtung Modulnote
1	MAP	Bachelorarbeit	30-40 Seiten	-	100 %
Gewichtung der Modulnote für die Gesamtnote			Die Modulabschlussnote geht mit einem Ge- wicht von 10/180 in die Gesamtnote des Ba- chelorzeugnisses ein.		
Studienleistung(en)					
Nr.	Art			Dauer/ Umfang	ggf. organisatorische Anbindung an LV Nr.
	keine				

5	Zuordnung des Workloads	
Teilnahme (Präsenz- bzw. Kontaktzeit)	LV Nr. 1	0 LP
Studienleistungen (und Selbststudium)		
Prüfungsleistungen (und Selbststudium)	PL Nr. 1	10 LP
Summe LP		10 LP
Der Workload des Moduls wird in Leistungspunkten abgebildet. Dabei ist zu beachten: – Der Zeitpunkt der LP-Verbuchung in einem Campus-Management-System ist an die Kontakt- und Präsenzzeiten sowie an die Bewertung von Studien- sowie Prüfungsleistungen gebunden. – Falls Workload für Selbststudium eingeplant worden ist (z. B. Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen u. ä.), der nicht direkt in Zusammenhang mit Prüfungs- oder Studienleistungen steht, wird dieser dennoch den Leistungen zugeordnet. – Die Leistungspunkte für das Modul werden erst vergeben, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. durch das Bestehen aller Prüfungsleistungen und Studienleistungen nachgewiesen wurde, dass die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse erworben wurden.		

6	Voraussetzungen	
Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen	Die Ausgabe des Themas für die Bachelorarbeit setzt voraus, dass die/der Studierende zuvor 50 Leistungspunkte aus abgeschlossenen Modulen im Fach Physik erreicht hat.	
Regelungen zur Anwesenheit	–	

7	Angebot des Moduls		
Turnus/Taktung	jedes Semester		
Modulverantwortliche*r/FB	Themensteller/in der Arbeit	FB Physik	

8	Mobilität/Anerkennung	
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	–	
Modulsprache(n)	deutsch	
Modultitel englisch	Bachelor Thesis	

Englische Übersetzung der Modulkomponenten aus Feld 3	LV Nr. 1: Bachelor Thesis
---	---------------------------

9	LZV-Vorgaben		
	Fachdidaktik (LP)	Abhängig von Themenstellung	Modul gesamt: 0-10 LP
	Inklusion (LP)	Abhängig von Themenstellung	Modul gesamt: 0-5 LP

10	Sonstiges		
	Es wird empfohlen die Bachelorarbeit bereits in der vorlesungsfreien Zeit zwischen WS und SS des letzten Studienjahres zu beginnen.		